



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

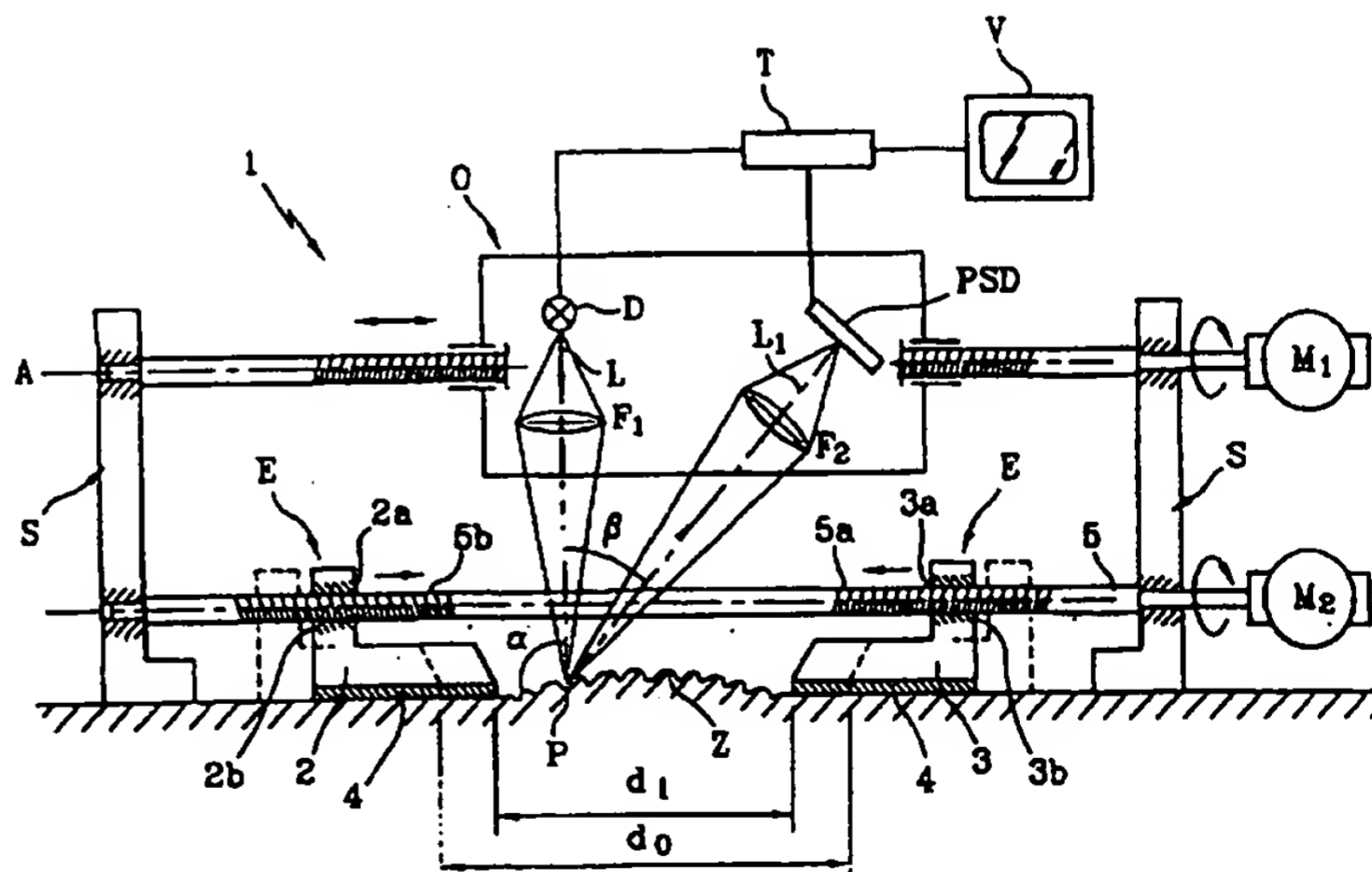
(51) Classification internationale des brevets ⁶ : A61B 5/103	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 97/29686 (43) Date de publication internationale: 21 août 1997 (21.08.97)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/00278 (22) Date de dépôt international: 13 février 1997 (13.02.97) (30) Données relatives à la priorité: 96/01968 16 février 1996 (16.02.96) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): L'OREAL [FR/FR]; 14, rue Royale, F-75008 Paris (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): LEVEQUE, Jean-Luc [FR/FR]; 4, allée des Sapins, F-93340 Le Raincy (FR). CORCUFF, Pierre [FR/FR]; 6, rue du Roussillon, F-93330 Neuilly-sur-Marne (FR). MIGNOT, Jean [FR/FR]; 47, rue des Egraffeux, F-25220 Thise (FR). (74) Mandataire: BOULARD, Denis; L'Oréal - D.P.I., 90, rue du Général-Roguet, F-92583 Clichy Cédex (FR).		(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>

(54) Title: DEVICE FOR ESTIMATING IN VIVO SKIN WRINKLING, AND METHOD THEREFOR

(54) Titre: DISPOSITIF D'EVALUATION DU PLISSEMENT DE LA PEAU IN VIVO ET PROCÉDE POUR SA MISE EN OEUVRE

(57) Abstract

A device for estimating (*in vivo*) skin wrinkling, including (a) movable means for forming wrinkles on an examined skin area (Z) in a direction parallel thereto, (b) movable means (D) for scanning the wrinkled skin area using an incident light beam (L) from a light source, (c) position sensing detectors (PSD) for recording the light (L_1) reflected by the wrinkled skin, (d) means for converting the sensed light into an electrical signal, and (e) means (T) for extracting at least one representative parameter of the wrinkled skin profile from the electrical signal. A method carried out by means of the device is also disclosed. The method is useful for serially estimating the mechanical properties of the dermis, e.g. the resiliency and firmness thereof, as well as skin ageing, and for estimating the effectiveness of products intended to control same.



(57) Abrégé

L'invention se rapporte à un dispositif d'évaluation du plissement de la peau (*in vivo*), comprenant: a) des moyens mobiles pour exercer sur une zone de la peau (Z) à examiner un plissement parallèle à sa surface; b) des moyens mobiles (D) pour balayer la zone de peau plissée avec un faisceau lumineux (L) incident, émis par une source de lumière; c) des moyens de détection (PSD) pour enregistrer la lumière réémise (L_1) par la peau plissée; d) des moyens pour convertir la lumière détectée en signal électrique; et e) des moyens (T) pour extraire du signal électrique au moins un paramètre représentatif du profil de la peau plissée. L'invention se rapporte, également, à un procédé mis en oeuvre à l'aide de ce dispositif. Ce procédé permet l'évaluation en série des propriétés mécaniques du derme telles que l'élasticité et la fermeté, du vieillissement cutané, ainsi que l'évaluation de l'efficacité de produits destinés à le combattre.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	B Brésil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

DISPOSITIF D'EVALUATION DU PLISSEMENT DE LA PEAU IN VIVO ET PROCEDE POUR SA MISE EN OEUVRE

La présente invention se rapporte à un dispositif et à un procédé
5 d'évaluation de la déformation de la surface de la peau, notamment de la
peau *in vivo*. Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un dispositif de
profilométrie de la peau humaine, visant à évaluer les propriétés mécaniques
du derme telles que son élasticité et sa fermeté ou l'état du vieillissement
cutané, par mesure de la profondeur des plis induits par déformation, de
10 manière simple et rapide. Ce dispositif convient, en outre, à l'évaluation, en
série, de l'efficacité pour combattre le vieillissement cutané, de nouvelles
matières premières et formulations développées dans les laboratoires
cosmétiques ou dermo-pharmaceutiques. Grâce à ce nouveau dispositif, des
tests du vieillissement cutané peuvent être exécutés également chez le
15 dermatologue ou dans les instituts de soins cosmétiques, sans avoir besoin
de recours à des procédés longs et compliqués.

Par l'article de M. Assoul et al. « *Three-dimensional measurement of skin
surface topography by triangulation with new laser profilometer* », paru dans
20 *J. Med. Eng. & Tech.*, 1994, 18, 11-21, on connaît un dispositif d'évaluation
de l'état de surface de la peau *in vitro*, utilisant des répliques en résine,
reproduites à partir d'un échantillon de peau. Ces répliques sont examinées
à l'aide d'un dispositif optoélectronique travaillant selon le principe de la
méthode de triangulation.

25 Le dispositif d'évaluation de l'état de surface de la peau à partir de répliques
en résine, selon l'art antérieur, permet d'obtenir des résultats précis, mais il
n'est pas adapté, d'une part, à une évaluation en série, notamment *in vivo*,
nécessitant la préparation et l'évaluation des répliques par un spécialiste, et,
30 d'autre part, ne permettant pas une évaluation en peu de temps.

Le document FR-A-2 607 929 décrit un système de déformation mécanique
unidirectionnelle de la peau humaine, mais ne mentionne nullement le
traitement optique des résultats de cette déformation. Par ailleurs, ce
35 document est relativement peu explicite sur le type de déformation appliqué
à la peau. Un outre, ce système ne permet pas d'adapter, de manière
simple, un dispositif optoélectronique du genre précité.

La présente invention vise à améliorer ce dispositif connu et à l'adapter à
40 l'évaluation en série de déformations provoquées de la peau chez une
pluralité d'individus, dispositif dont le coût est avantageux. En particulier,
l'invention vise l'évaluation rapide du relief de la surface cutanée après
déformation induite *in vivo* ; elle peut être utilisée dans les instituts
cosmétiques, les laboratoires d'analyses médicales ou les hôpitaux par des
45 personnes peu qualifiées. En particulier, l'invention vise à obtenir le résultat
de cette évaluation de façon quasi-instantanée.

Ainsi, la présente invention a pour premier objet un dispositif d'évaluation du plissement cutané *in vivo*, notamment de la peau humaine, comprenant :

- a) des moyens mobiles pour plisser une zone de la peau à examiner parallèlement à sa surface,
- 5 b) des moyens mobiles pour balayer la zone de peau plissée avec un faisceau lumineux incident, émis par une source de lumière,
- c) des moyens de détection de la lumière réémise, de façon diffuse, par la peau plissée;
- d) des moyens pour convertir la lumière détectée en signal électrique ; et
- 10 e) des moyens pour extraire du signal électrique au moins un paramètre représentatif du profil de la peau plissée.

Les moyens de détection de la lumière réémise comprennent un ou, avantageusement, plusieurs détecteurs de position.

15 Avantageusement, la détection de la lumière réémise par la peau plissée éclairée est effectuée selon la méthode de triangulation (voir l'article de M. Assoul précité et Lee CS, Kim SW, Yim DY, An in process measurement technique using the laser for non contact monitoring of roughness surface and form accuracy of ground surfaces. Annals CIRP 1987: 36: 332-339),
20 ou bien selon la méthode de focalisation.

La méthode de triangulation consiste à envoyer sur une surface à examiner un faisceau de lumière sous un angle d'incidence déterminé, par exemple de 45°. La position du faisceau de lumière réémise est
25 enregistrée par un détecteur de position. Il est possible, également, d'envoyer un faisceau de lumière incident sous un angle de sensiblement 0° et d'enregistrer la lumière réémise par deux détecteurs de position disposés à 45° de l'axe de la lumière incidente sur un plan
30 qui contient l'axe du faisceau incident. Par mesure de simplification, on préfère utiliser un seul détecteur.

Selon une alternative, on utilise une méthode dite de focalisation. Selon cette méthode de focalisation, on déplace une lentille de focalisation du
35 faisceau de lumière incidente, par rapport à la surface à examiner, de manière à être toujours focalisé sur la surface à étudier, et on enregistre le faisceau de lumière réfléchi par un détecteur disposé, de manière symétrique au faisceau incident, par rapport à la normale de la surface à étudier.

40 Avantageusement, le paramètre du profil de la peau est choisi parmi les paramètres suivants : R_i , R_a , S_m , R et AR , etc..., R_i étant la hauteur maximum d'un pli, R_a étant la moyenne arithmétique des hauteurs de tous les points du profil, évaluée par rapport à la ligne moyenne des plis, S_m
45 étant la valeur moyenne de l'espacement horizontal entre les plis, évaluée au niveau de la ligne moyenne du profil, R étant la profondeur moyenne de l'ensemble des plis et AR étant l'espacement moyen entre les plis.

De façon avantageuse, les moyens pour plisser la peau comprennent deux plaquettes, situées à une distance d_0 déterminée l'une de l'autre, et des moyens pour rapprocher ces plaquettes par réduction de la distance d_0 , de sorte que la zone de peau présente un plissement sur une zone réduite d_1 ,
5 les moyens mobiles pour balayer la zone de peau (Z) plissée se déplaçant parallèlement à la surface de la peau, dans la direction du plissement.

Pour assurer une bonne adhérence des plaquettes sur la zone de peau à examiner, la face de ces plaquettes en contact avec la peau, peut être recouverte d'un adhésif pour les fixer momentanément de part et d'autre
10 de ladite zone de peau plissée. Les essais effectués par la demanderesse ont montré que de bons résultats peuvent être obtenus en collant ces plaquettes sur l'avant bras de la personne à examiner, par exemple à l'aide d'un adhésif double face.

Avantageusement, le plissement de la zone de peau à examiner est effectué de sorte que $d_0 - d_1$ représente environ 2% à 50% de d_0 . Les meilleurs résultats ont été obtenus par la demanderesse avec une
15 valeur $d_0 - d_1$ d'environ 5 à 20% de d_0 , et plus particulièrement de 10%.

De façon avantageuse, le rapprochement des plaquettes peut être commandé par un premier moteur électrique relié à un arbre pourvu, par exemple, d'une portion comportant un filetage droit et d'une portion
20 comportant un filetage gauche. Ces portions d'arbre moteur coopèrent chacune avec un élément porte-plaquette comportant un taraudage complémentaire au filetage de l'arbre moteur. Ainsi, par rotation de l'arbre moteur, il est possible de faire varier automatiquement la distance entre les deux plaquettes, et d'obtenir, par rapprochement des plaquettes, le plissement souhaité de la peau.

Les porte-plaquettes, ainsi que le moteur peuvent être montés sur un bâti. Avantageusement, ce bâti porte un système optoélectronique, mobile en translation, selon la direction du plissement de la peau. Cette translation peut être assurée, de façon automatique, par un second moteur électrique
25 équipé d'un mécanisme d'entraînement adéquat. Le système optoélectronique comporte les moyens de détection de la lumière réémise par la peau plissée éclairée, les moyens de détection étant formés, par exemple, d'au moins un détecteur de position. En outre, le système optoélectronique comporte la source de lumière, constituant les moyens
30 pour éclairer la zone de peau plissée, cette source de lumière émettant le faisceau lumineux incident.

De façon plus précise, la source de lumière ainsi que les moyens pour détecter la lumière réémise sont montés fixes, l'un par rapport à l'autre, et mobiles par rapport à la zone de peau à examiner. Par cette disposition,
45 les moyens de détection de la lumière réémise exécutent simultanément le même mouvement de translation que la source de lumière.

e) extraire des signaux électriques au moins un des paramètres représentatifs du profil de la peau plissée.

5 A titre d'exemple, le paramètre est choisi parmi les paramètres suivants : R_i , R_a , S_m , R et $AR...$, R_i étant la hauteur maximum d'un pli, R_a étant la moyenne arithmétique des hauteurs de tous les points du profil, évaluée par rapport à la ligne moyenne des plis, S_m étant la valeur moyenne de l'espacement horizontal entre les plis, évaluée au niveau de la ligne moyenne du profil, R étant la profondeur moyenne de l'ensemble des plis
10 et AR étant l'espacement moyen entre les plis.

Ce procédé est exécuté à l'aide du dispositif qui vient d'être décrit précédemment.

15 Grâce aux dispositif et procédé de l'invention, il est possible d'effectuer, en série, l'évaluation *in vivo* du plissement de la surface de la peau d'un individu ou l'action d'un produit sur celle-ci. Ces dispositif et procédé présentent l'avantage de ne pas nécessiter l'emploi d'un spécialiste et peuvent fournir des résultats quasi instantanément, à des frais modérés.
20 En outre, la même zone de peau peut être balayée plusieurs fois pour des études comparatives, par exemple avant et après l'application d'un produit de traitement.

25 Pour mieux faire comprendre la présente invention, on va décrire maintenant, à titre d'exemple purement illustratif et nullement limitatif, un mode de réalisation conforme à l'invention, représenté sur la figure unique annexée qui représente un schéma de principe du dispositif de l'invention.

30 Sur cette figure, on a désigné par la référence Z une zone de peau, par exemple de l'avant bras, dont on veut examiner le plissement cutané. Un bâti S est posé sur la peau, comportant un arbre 5 disposé parallèlement à la surface de la peau et mobile en rotation. A cet effet, un moteur électrique M_2 est prévu pour faire tourner l'arbre 5. L'arbre 5 se compose de deux portions 5a et 5b, la portion 5a étant munie d'un filetage gauche et
35 la portion 5b étant munie d'un filetage droit. Les portions 5a et 5b traversent un taraudage respectivement 2a et 3a pratiqué dans un élément porte-plaquette 2b, 3b. Les éléments porte-plaquettes supportent respectivement une plaquette 2,3 de forme rectangulaire, et présentant une face sensiblement plate, destinée à venir au contact de la peau et
40 constituant les moyens (E) pour exercer le plissement.

Avantageusement, la face plate des plaquettes comporte une couche adhésive 4, par exemple un film adhésif double face. Grâce à cette disposition, la zone de peau Z à examiner peut être immobilisée par
45 rapport au bâti S. La distance initiale d_0 entre les plaquettes 2, 3 est, par exemple, 48 mm. En faisant tourner l'arbre 5 grâce au moteur M_2 , on rapproche ces plaquettes l'une de l'autre, jusqu'à l'obtention d'une distance $d_1 < d_0$, par exemple 41 mm. Ce rapprochement provoque alors un

En vue de simplifier la mesure des paramètres et de les obtenir avec précision, la source de lumière est montée sur le support de sorte que l'angle d'incidence du faisceau lumineux sur la peau est d'environ 0° , le détecteur pour enregistrer la lumière réémise étant disposé sur un axe formant un angle de réflexion d'environ 45° par rapport au faisceau lumineux incident.

De préférence, la source de lumière est une source de faisceau laser, mais toute autre source de lumière capable d'émettre un faisceau lumineux, monochromatique ou non, pourrait être utilisée. Plus particulièrement, la source de faisceau laser est une diode laser dont le faisceau lumineux incident présente une longueur d'onde comprise, par exemple, dans la gamme allant de 400 nm à 1100 nm, et de préférence comprise entre 630 et 788 nm.

En outre, pour obtenir une résolution optimale des paramètres à mesurer, ce faisceau lumineux peut être focalisé sur la peau par un premier système de focalisation (du type lentille) disposé entre la source de lumière et la zone de peau à examiner.

Les moyens pour enregistrer la lumière réémise sont constitués, par un ou plusieurs détecteurs de position (position sensing detectors - PSD), avantageusement au nombre de deux, transformant la lumière recueillie en un signal électrique. Dans le souci d'obtenir une plus grande précision de mesure, il est avantageux d'utiliser plusieurs détecteurs. Ce genre de détecteur est capable d'enregistrer l'intensité, ainsi que la position d'un rayon de lumière réémise incident sur sa surface.

Avantageusement, un deuxième système de focalisation est disposé entre la zone de peau et le détecteur de position, système de focalisation qui récupère, puis focalise la lumière réémise par la peau, avant la détection. Le signal électrique fourni par le détecteur et correspondant à la lumière diffusée sur la surface du détecteur, est transmis ensuite à un système de traitement d'informations où il est numérisé. Ce système de traitement étant programmé, en outre, pour extraire un au moins des paramètres R_i , R_a , S_m , R et AR ... précités dudit signal électrique. Des moyens de visualisation des paramètres extraits peuvent être prévus, tel qu'un écran ou une imprimante.

Un second objet de l'invention est constitué par un procédé d'évaluation du relief induit de la déformation de la surface de la peau *in vivo*, comprenant les étapes :

- a) exercer sur une zone de la peau à examiner un plissement parallèle à sa surface à l'aide de moyens mobiles,
- b) balayer la zone de peau plissée avec un faisceau lumineux incident, émis par une source de lumière,
- c) détecter la lumière réémise par la peau plissée,
- d) convertir la lumière détectée en signaux électriques, et

pincement de la peau de 15% environ, de sorte qu'il se produit un plissement de celle-ci, formant des plis P orientés perpendiculairement à l'arbre 5. Des moyens (D) pour balayer la peau et les moyens de détection (PSD) de la lumière réémise sont montés sur le bâti (S). Le bâti porte également les moyens (E) pour exercer le plissement, ainsi que la source de lumière (D).

Le bâti S comporte en outre un système optoélectronique O monté mobile en translation selon un arbre A par rapport au bâti, l'arbre A étant parallèle à l'arbre 5. Un moteur électrique M₁ est prévu pour commander ce mouvement de translation. Le système optoélectronique comporte, en outre, une source de lumière, ici une diode laser D, capable d'émettre un faisceau laser L d'une longueur d'onde de 630 à 788 nm. Ce faisceau laser L incident sur la zone de peau à examiner, forme, avec la surface de celle-ci, un angle α d'environ 0°. Pour obtenir une meilleure résolution, un système de focalisation F₁ est prévu entre la diode D et la zone de peau Z pour focaliser le faisceau L sur la zone Z. Le faisceau incident L est absorbé et réémis par la peau Z. Pour pouvoir recueillir la quantité de lumière diffusée sous forme d'un faisceau L₁, un capteur PSD (position sensing detector) est disposé sur un axe passant par ce faisceau et formant, avec l'axe de la lumière incidente L, un angle β d'environ 45°. Entre la zone de peau Z et le détecteur PSD, le faisceau L₁ traverse un second système de focalisation F₂ focalisant ce faisceau sur la surface du détecteur. Le détecteur PSD est monté fixe par rapport à la diode laser D.

Alternativement, on utilise une source de rayonnement lumineuse fixe, le balayage de la zone à examiner étant obtenu en dirigeant le faisceau lumineux sur un miroir rotatif, de type polygone à plusieurs facettes réfléchissantes.

Afin de pouvoir mesurer le profil de surface de la zone de peau Z plissée à examiner, le système optoélectronique O est déplacé selon l'axe A, de la distance d₁. Pendant ce mouvement de translation, le faisceau L balaye la zone de peau Z entre les deux plaquettes. Simultanément, le capteur PSD enregistre, d'une part, l'intensité du faisceau L₁ et d'autre part, la position à laquelle ils arrive sur le détecteur. En effet, en fonction de la profondeur d'un pli ou d'une ride P, le faisceau L, issu d'une zone Z située au sommet d'un plateau, tombe sur une partie du détecteur PSD différente de celle atteinte par les rayons issus du fond d'un pli.

Les faisceaux incidents sur le détecteur PSD sont transformés en signaux électriques qui sont transmis à un système T de traitement d'informations. Ce système de traitement T est programmé selon un calcul mathématique, par exemple de type enseigné par le document de M. Assoul et al. précité, pour extraire un ou plusieurs des paramètres caractéristiques du profil de la peau plissée, tels que les paramètres R₁, R_a, S_m, R et AR, R₁ étant la hauteur maximum d'un pli, R_a étant la moyenne arithmétique des hauteurs de tous les points du profil, évaluée par rapport à la ligne moyenne des

plis, S_m étant la valeur moyenne de l'espacement horizontal entre les plis, évaluée au niveau de la ligne moyenne du profil, R étant la profondeur moyenne de l'ensemble des plis et AR étant l'espacement moyen entre les plis. Un écran V est prévu pour visualiser ces paramètres.

5

Le dispositif de l'invention (hors système de traitement T et hors écran V) forme une petite unité portable, relié au système de traitement T par un câble de liaison. De ce fait, sa manipulation lors des mesures est aisée, aussi bien pour l'individu à examiner, que pour l'opérateur qui exécute les

10

mesures.

REVENDICATIONS

1. - Dispositif d'évaluation du plissement de la peau, comprenant :
- 5 a) des moyens mobiles (E) pour plisser une zone de peau (Z) à examiner parallèlement à sa surface,
b) des moyens mobiles pour balayer la zone de peau plissée avec un faisceau lumineux (L) incident, émis par une source de lumière (D),
c) des moyens de détection (PSD) de la lumière réémise (L_1) par la peau plissée éclairée,
10 d) des moyens pour convertir la lumière détectée en signal électrique, et
e) des moyens (T) pour extraire du signal électrique au moins un paramètre représentatif du profil de la peau plissée.
- 15 2. - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la détection de la lumière réémise se fait selon une méthode de triangulation.
3. - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la détection de la lumière réémise se fait selon une méthode de focalisation.
- 20 4. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le(s) paramètre(s) est (sont) choisis parmi les paramètres suivants : R_i , R_a , S_m , R et AR, R_i étant la hauteur maximum d'un pli (P), R_a étant la moyenne arithmétique des hauteurs de tous les points du profil, évaluée par rapport à la ligne moyenne des plis, S_m étant la valeur moyenne de l'espacement horizontal entre les plis, évaluée au niveau de la ligne moyenne du profil, R étant la profondeur moyenne de l'ensemble des plis et AR étant l'espacement moyen entre les plis.
- 25 5. - Dispositif selon la revendication 1 à 4, caractérisé en ce que la source de lumière ainsi que les moyens de détection (PSD) sont montés fixes l'un par rapport à l'autre et mobiles par rapport à la zone de peau (Z) à examiner.
- 30 6. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens (E) pour plisser la peau comprennent deux plaquettes (2, 3) situées à une distance (d_0) déterminée l'une de l'autre, et des moyens pour rapprocher lesdites plaquettes par réduction de la distance (d_0) de sorte que la zone de peau présente un plissement sur une zone réduite ($d_1 < d_0$).
- 35 7. - Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les plaquettes (2, 3), sur leur face en contact avec la peau, sont recouvertes d'un adhésif (4) pour leur fixation momentanée de part et d'autre de la zone de peau (Z) plissée à examiner.
- 40 8. - Dispositif selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que la valeur $d_0 - d_1$ représente environ 2% à 50% de d_0 .
- 45

21. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en plus, un système de focalisation (F_1) du faisceau incident (L) sur la zone (Z) plissée de la peau.
- 5 22. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en plus, un système de focalisation (F_2) de la lumière réémise (L_1) sur les moyens de détection (PSD).
- 10 23. - Procédé d'évaluation du plissement de la peau, comprenant les étapes :
a) exercer sur une zone de la peau (Z) à examiner, un plissement parallèle à sa surface à l'aide de moyens mobiles (E),
b) balayer la zone de peau plissée avec un faisceau lumineux (L) incident, émis par une source de lumière (D),
15 c) détecter la lumière réémise (L_1) par la peau plissée,
d) convertir la lumière détectée en signal électrique, et
e) extraire du signal électrique au moins un paramètre représentatif du profil de la peau plissée.
- 20 24. - Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce que la détection de la lumière réémise (L_1) est effectuée selon une méthode de triangulation.
- 25 25. - Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce que la détection de la lumière réémise (L_1) est effectuée selon une méthode de focalisation.
26. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 25, caractérisé en ce que le(s) paramètre(s) est (sont) choisis parmi les paramètres suivants : R_p , R_a , S_m , R et AR, R_p étant la hauteur maximum d'un pli (P), R_a étant la moyenne arithmétique des hauteurs de tous les points du profil, évaluée par rapport à la ligne moyenne des plis, S_m étant la valeur
30 moyenne de l'espacement horizontal entre les plis, évaluée au niveau de la ligne moyenne du profil, R étant la profondeur moyenne de l'ensemble des plis et AR étant l'espacement moyen entre les plis.
- 35 27. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 26, caractérisé en ce que la lumière réémise (L_1) est détectée au moyen d'au moins un détecteur de position (PSD).
- 40 28. - Procédé selon la revendication 27, caractérisé en ce qu'on déplace la source de lumière (D) et le détecteur de position (PSD) par rapport à la zone de peau (Z) à examiner, la source (D) et les moyens de détection (PSD) étant maintenus fixes l'un par rapport à l'autre.
- 45 29. - Procédé selon l'une des revendications 23 à 28, caractérisé en ce que le plissement de la peau est obtenu en appliquant sur la zone (Z) de celle-ci deux plaquettes (2, 3) situées à une distance (d_0) déterminée l'une de l'autre, et en réduisant cette distance (d_0) de sorte que la zone de peau présente un plissement sur une zone réduite ($d, < d_0$).

9. - Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la valeur d_0-d_1 représente environ 5% à 20% de d_0 .
10. - Dispositif selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que la valeur d_0-d_1 représente environ 10% de d_0 .
11. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la source de lumière (D) est une source de faisceau laser.
12. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source de lumière (D) est apte à émettre un faisceau lumineux présentant une longueur d'onde comprise dans la gamme allant de 400 nm à 1100 nm.
13. - Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la source de lumière (D) est constituée d'une diode laser dont le rayonnement lumineux a une longueur d'onde comprise entre 630 nm et 788 nm.
14. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens (D) pour balayer la peau et les moyens de détection (PSD) de la lumière réémise sont montés sur un bâti, portant également les moyens (E) pour exercer le plissement.
15. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source de lumière (D) est également montée sur le bâti.
16. - Dispositif selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce que le bâti est portable, et relié aux moyens (T) pour extraire les paramètres, par un câble de liaison.
17. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de détection comprennent au moins un détecteur de position (PSD).
18. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la peau est plissée selon une direction, les moyens mobiles pour balayer la zone de peau (Z) plissée se déplaçant parallèlement à la surface de la peau, dans la direction du plissement.
19. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens (T) pour extraire un au moins des paramètres comprennent un système de traitement des informations fournies par les moyens de détection (PSD).
20. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend, en outre, des moyens (V) de visualisation du paramètre extrait.

30. - Procédé selon la revendication 29, caractérisé en ce que les plaquettes (2, 3), sur leur face en contact avec la peau, sont recouvertes d'un adhésif (4) pour leur fixation momentanée de part et d'autre de la zone de peau (Z) plissée à examiner.
31. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 29 ou 30, caractérisé en ce que la valeur d_0-d_1 représente environ 2% à 50% de d_0 .
32. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 29 à 31, caractérisé en ce que la valeur d_0-d_1 représente environ 5% à 20% de d_0 .
33. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 29 à 32, caractérisé en ce que la valeur d_0-d_1 représente environ 10% de d_0 .
34. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 29 à 33, caractérisé en ce que la source de lumière (D) est une source émettant un faisceau laser.
35. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 27 à 34, caractérisé en ce qu'on assujettit la source de lumière (D) pour balayer la peau et le détecteur de position (PSD) aux moyens (E) mobiles pour exercer le plissement.
- 36 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 35, caractérisé en ce qu'on balaye la zone de peau (Z) plissée à examiner avec le faisceau lumineux incident (L) selon une direction parallèle au plissement.
37. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 36, caractérisé en ce qu'on extrait un au moins des paramètres à l'aide d'un système (T) de traitement d'informations.
38. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 37, caractérisé en ce qu'on utilise, en outre, des moyens (V) de visualisation du paramètre extrait.
39. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 23 à 38, caractérisé en ce qu'on utilise, en plus un système de focalisation (F_1) du faisceau incident (L) sur la zone (Z) plissée de la peau.
40. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 27 à 39, caractérisé en ce qu'on utilise en plus, un système de focalisation (F_2) de la lumière réémise (L_1) sur le détecteur de position (PSD).

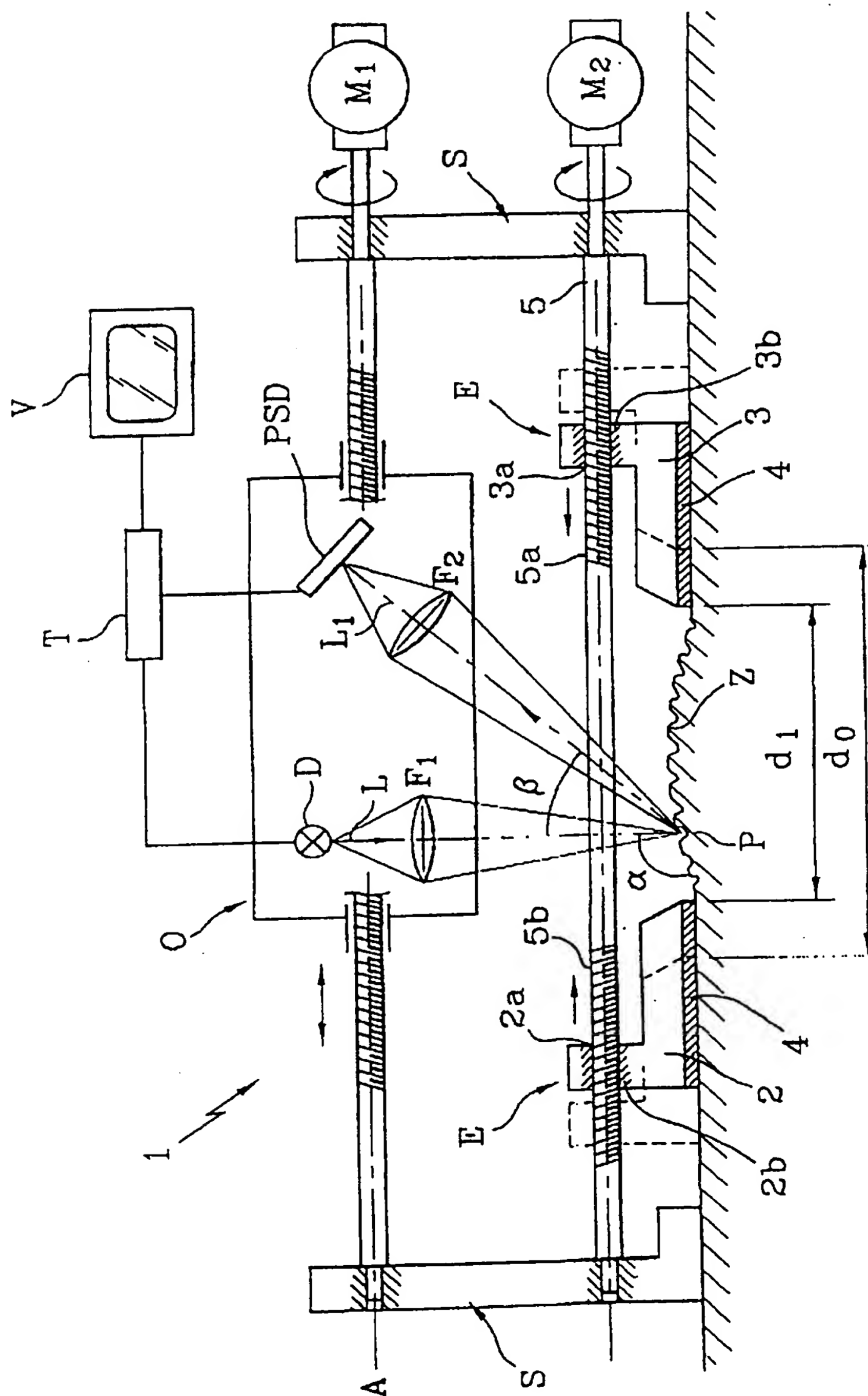


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/FR 97/00278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61B5/103

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 A61B G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JOURNAL OF MEDICAL ENGINEERING & TECHNOLOGY, vol. 18, no. 1, January 1994 - February 1994, GB, pages 11-21, XP000195784 M.ASSOUL ET AL: "three- dimensional measurements of skin surface topography by triangulation with a new laser profilometer" cited in the application	1,23
A	see page 11, right-hand column, line 6 - page 20, right-hand column, line 4; tables 1-28 --- -/-	2,3,5, 11,14, 16,17, 19-22, 24,25, 27,34, 37-40

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 1997

Date of mailing of the international search report

06.06.97

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Weih, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.
PCT/FR 97/00278

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	FR 2 607 929 A (R.R.M.VASSELET) 10 June 1988 cited in the application	1,23
A	see abstract see page 1, line 19 - page 4, line 281 ---	7,14,30
A	MEDICAL & BIOLOGICAL ENGINEERING & COMPUTING, vol. 30, no. 2, March 1992, STEVENAGE,GB, pages 234-239, XP000271689 H.ZAHOUANI ET AL: "theoretical and experimental study of wound healing: application to leg ulcers" see page 234, left-hand column, line 1 - page 236, right-hand column, line 10; tables 1-8 ---	1,5,11, 14,16, 17, 19-23, 27,34, 35,37-40
A	EP 0 373 332 A (BATTELLE-INSTITUT E.V.) 20 June 1990 see column 1, line 45 - column 3, line 15; table 1 -----	1,5,11, 16,17, 23,27,34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Appl. Application No
PCT/FR 97/00278

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2607929 A	10-06-88	NONE	
EP 373332 A	20-06-90	DE 3840998 A	07-06-90

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema. Internationale No
PCT/FR 97/00278

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 A61B5/103

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 6 A61B G01B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	JOURNAL OF MEDICAL ENGINEERING & TECHNOLOGY, vol. 18, no. 1, Janvier 1994 - Février 1994, GB, pages 11-21, XP000195784 M.ASSOUL ET AL: "three- dimensional measurements of skin surface topography by triangulation with a new laser profilometer"	1,23
A	citée dans la demande voir page 11, colonne de droite, ligne 6 - page 20, colonne de droite, ligne 4; tableaux 1-28 --- -/-	2,3,5, 11,14, 16,17, 19-22, 24,25, 27,34, 37-40

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 Mai 1997

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06.06.97

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Weihs, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dema. ... Internationale No

PCT/FR 97/00278

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2607929 A	10-06-88	AUCUN	
EP 373332 A	20-06-90	DE 3840998 A	07-06-90

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema . Internationale No

PCT/FR 97/00278

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 607 929 A (R.R.M.VASSELET) 10 Juin 1988	1,23
A	citée dans la demande voir abrégé voir page 1, ligne 19 - page 4, ligne 281 ---	7,14,30
A	MEDICAL & BIOLOGICAL ENGINEERING & COMPUTING, vol. 30, no. 2, Mars 1992, STEVENAGE,GB, pages 234-239, XP000271689. H.ZAHOUANI ET AL: "theoretical and experimental study of wound healing: application to leg ulcers" voir page 234, colonne de gauche, ligne 1 - page 236, colonne de droite, ligne 10; tableaux 1-8 ---	1,5,11, 14,16, 17, 19-23, 27,34, 35,37-40
A	EP 0 373 332 A (BATTELLE-INSTITUT E.V.) 20 Juin 1990 voir colonne 1, ligne 45 - colonne 3, ligne 15; tableau 1 -----	1,5,11, 16,17, 23,27,34